

## 山西运城盐池湖区藻类及分布\*

李 砧<sup>1</sup>, 谢树莲<sup>2\*\*</sup>

(1: 太原师范学院生物系, 太原 030031)

(2: 山西大学生命科学与技术学院, 太原 030006)

**摘要:** 在山西运城盐池湖区采到的藻类植物共5门(不包括硅藻门), 30科, 70属, 222种(含变种和变型). 其中蓝藻门4科17属35种, 绿藻门19科40属93种, 裸藻门5科10属83种, 黄藻门1科1属2种, 轮藻门1科2属9种. 该湖区的水体根据含盐量的不同可分为4种类型: 淡水水体(含盐量<0.05%)、混盐水体(含盐量0.05%–3%)、真盐水体(含盐量3%–4%)和高盐水体(含盐量>4%). 由于受含盐量的影响, 藻类植物在4种水体中的分布有明显差异, 随含盐量增加, 种类数减少.

**关键词:** 藻类植物; 盐池湖区; 分布

## Study on species and distribution of algae in salt lakes area in Yuncheng, Shanxi Province

LI Zhen<sup>1</sup> & XIE Shulian<sup>2\*</sup>

(1: Department of Biology, Taiyuan Teachers College, Taiyuan 030031, P. R. China)

(2: School of Life Science and Technology, Shanxi university, Taiyuan 030006, P. R. China)

**Abstract:** A total of 222 species of algae were collected from the salt lake area in Yuncheng, Shan xi Province, North China, representing 5 divisions, 30 families and 70 genera. Among them 35 species from 4 families and 17 genera in Cyanophyta, 93 species from 19 families and 40 genera in Chlorophyta, 83 species from 5 families and 10 genera in Euglenophyta, 2 species from 1 family and 1 genera in Xanthophyta, 9 species from 1 family and 2 genera in Charophyta. Concerning the salt concentration of the water, 4 types can be divide, i. e. fresh water (salt concentration <0.05%), mesohalinous water (salt concentration 0.05%–3%), euhalinous water (salt concentration 3%–4%) and polyhalinous water (salt concentration >4%). Because of the effect of different salt concentration the difference is evident in the distribution of algae in 4 types of the water. It is shown that the higher salinity, the fewer number of species.

**Keywords:** Algae; salt lakes area; distribution

运城盐池位于山西运城盆地南缘的中条山北麓, 介于东经 110°50′–110°7′, 北纬 34°54′–35°4′之间, 是我国北方的一个天然大盐池, 其东西长 20–30 km, 南北宽 3–5 km, 自东北向西南呈带状延伸, 面积 130 km<sup>2</sup>, 湖面海拔 318.0–342.5 m 之间. 在盐池周围, 还有许多面积大小不等的湖泊、水库、池塘、沼泽、水沟和溪流, 共同组成了一个湖群水系(图 1). 盐池水的波美度一般为 2–16, 盐类组分量 NaCl 0.6%–3.0%, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.5%–10.6%, MgSO<sub>4</sub> 0.4%–2.0%. 盐池及其邻近水域的化学类型为 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-Cl<sup>-</sup>-Na<sup>+</sup>-Mg<sup>2+</sup>型, pH 7–9, 矿化度 0.4–20 g/L. 从 1985 年开始, 作者先后在该地区采集标本 14 次, 得藻类标本约 450 号, 并对其进行了鉴定. 在过去的有关文献中<sup>[1–5]</sup>, 记载了运城盐池湖区藻类的部分种类及分布, 本文对该区域的藻类植物区系及分布特点进行了报道, 为这一地区生态环境的研究和资源开发提供理论依据.

\* 国家自然科学基金(30470118, 30270119)和山西省自然科学基金(No. 20021079)资助. 2005–03–10 收稿; 2005–11–10 收修改稿. 李砧, 男, 1963 年生, 副教授, E-mail: lizhen\_first@163.com.

\*\* 通讯作者, E-mail: xiesl@sxu.edu.cn.

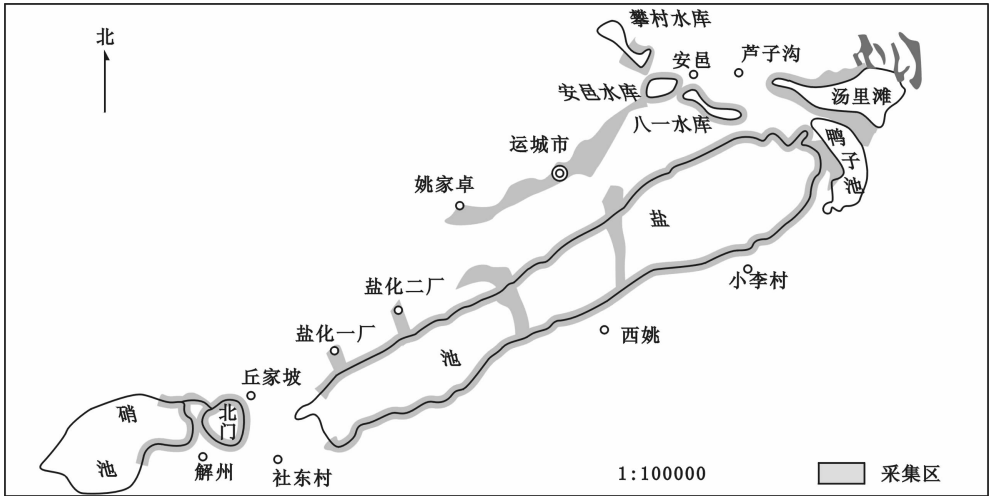


图1 运城盐池湖区采集区示意图

Fig. 1 The sketch map showing salt lake in Yuncheng and the area collected

## 1 种类组成

从鉴定结果可知,运城盐池湖区的藻类共有5门(不包括硅藻),30科,70属,222种(含变种及变型,表1)。其中,蓝藻门4科17属35种,绿藻门19科40属93种,裸藻门5科10属83种,黄藻门1科1属2种,轮藻门1科2属9种。该湖区的藻类中,多数种类为偶见种,只有个别种类如蓝藻门的银灰平列藻(*Merismopedia glauca*),点形平列藻(*M. punctata*),大型鞘丝藻(*Lyngbya major*),巨大鞘丝藻(*L. majuscula*),大螺旋藻(*Spirulina major*);绿藻门的实球藻(*Pandorina morum*),小空星藻(*Coelastrum microporum*),短棘盘星藻(*Pediastrum borymum*),斜生栅藻(*Scenedesmus obliquus*);黄藻门的无柄无隔藻(*Vaucheria sessilis*);轮藻门的普生轮藻(*Chara vulgaris*);裸藻门的梭形裸藻(*Euglena acus*),绿色裸藻(*E. viridis*),奇形扁裸藻(*Phacus anomalus*),旋转囊裸藻(*Trachelomonas volvocina*)等为水体中的优势种。

## 2 分布特点

运城盐池湖区以盐池为中心,包括周边的池塘、水沟、湖泊、沼泽及溪流。含盐量以盐池为最高,随着水域向周围延伸,含盐量依次降低。内陆水体根据含盐量的不同分为高盐水体(含盐量 $>4\%$ )、真盐水体(含盐量 $3\% - 4\%$ )、混盐水体(含盐量 $0.05\% - 3\%$ )、淡水水体(含盐量 $<0.05\%$ )<sup>[6]</sup>。运城盐池湖区水体中的藻类植物随盐度增加,种类减少。目前在运城盐池湖区的高盐水体中仅见一种绿藻(盐生杜氏藻(*Dunaliella salina*))、一种裸藻(双鞭藻(*Eutreptia viridis*))。

### 2.1 淡水水体

淡水水体由盐池周围的八一水库、安邑水库、樊村水库、汤里滩、北门滩、众多池塘和水沟以及盐池南部的中条山脉泉水形成的溪流组成。这一水体矿化度不高,pH在7-8.5之间。在这一区域中有相当多的水库、池塘、水沟等静止水体,适合藻类生长,在盐池南侧有中条山脉泉水形成的众多溪流和一些水池,矿化度不高,有机质含量较低,水体较为清洁,分布有黄藻、绿藻和个别裸藻。由于生境多样,这一区域中分布的藻类植物在4种不同水体中是最多的,共有5门,26科,62属,183种,其中蓝藻门4科,16属,30种,如大型鞘丝藻,巨大鞘丝藻,银灰平列藻,点形平列藻等为该水体优势种;裸藻门2科,6属,58种,如梭形裸藻,绿色裸藻等为该水体优势种;绿藻门18科,37属,85种,如实球藻(*Pandorina morum*),短棘盘星藻,斜生栅藻等为该水体优势种;黄藻门1科,1属,2种,无柄无隔藻(*Vaucheria sessilis*)为该水体优势种;轮藻门1科,2属,8种,如普生轮藻(*Chara vulgaris*)为该水体优势种。在一些有机质较丰富的水体中,蓝藻、裸藻和浮游绿藻生长旺盛,种类较多。

表1 运城盐池湖区藻类种类及分布\*

Tab. 1 Taxa and distribution of algae from the salt lakes area in Yuncheng

| 类群                         | A | B | C | D | 类群                          | A  | B | C | D |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|----|---|---|---|
| 蓝藻门 Cyanophyta             |   |   |   |   | 小球藻科 Chlorellaceae          |    |   |   |   |
| 色球藻科 Chroococcaceae        |   |   |   |   | 小球藻属 <i>Chlorella</i>       | 1  | 1 |   |   |
| 隐球藻属 <i>Aphanocapsa</i>    | 1 |   |   |   | 顶棘藻属 <i>Chodatella</i>      | 1  | 1 |   |   |
| 隐杆藻属 <i>Aphanothece</i>    | 2 |   |   |   | 被棘藻属 <i>Franceia</i>        | 1  |   |   |   |
| 色球藻属 <i>Chroococcus</i>    | 5 |   |   |   | 蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i>   | 1  |   |   |   |
| 腔球藻属 <i>Coelosphaerium</i> | 1 |   |   |   | 月牙藻属 <i>Selenastrum</i>     | 1  |   |   |   |
| 粘球藻属 <i>Gloeocapsa</i>     | 2 |   |   |   | 四角藻属 <i>Tetraedron</i>      | 4  | 1 |   |   |
| 束球藻属 <i>Gomphosphaeria</i> | 1 | 1 |   |   | 卵囊藻科 Oocystaceae            |    |   |   |   |
| 平列藻属 <i>Merismopedia</i>   | 3 |   |   |   | 纤维藻属 <i>Ankistrodesmus</i>  | 3  | 1 |   |   |
| 微囊藻属 <i>Microcystis</i>    | 3 |   |   |   | 肾形藻属 <i>Nephrocytium</i>    | 2  |   |   |   |
| 聚球藻属 <i>Synechococcus</i>  | 1 |   |   |   | 卵囊藻属 <i>Oocystis</i>        | 5  | 1 |   |   |
| 胶须藻科 Rivulariaceae         |   |   |   |   | 胶网藻科 Dictyosphaeriaceae     |    |   |   |   |
| 眉藻属 <i>Calothrix</i>       | 1 |   |   |   | 胶网藻属 <i>Dictyosphaerium</i> | 1  |   |   |   |
| 颤藻科 Oscillatoriaceae       |   |   |   |   | 群星藻科 Sorastraceae           |    |   |   |   |
| 鞘丝藻属 <i>Lyngbya</i>        | 2 | 1 | 1 |   | 集星藻属 <i>Actinatrum</i>      | 1  |   |   |   |
| 颤藻属 <i>Oscillatoria</i>    | 2 | 4 |   |   | 水网藻科 Hydrodictyaceae        |    |   |   |   |
| 席藻属 <i>Phormidium</i>      | 1 |   |   |   | 盘星藻属 <i>Pediastrum</i>      | 7  | 3 | 1 |   |
| 螺旋藻属 <i>Spirulina</i>      | 3 | 1 |   |   | 栅藻科 Scenedesmeaceae         |    |   |   |   |
| 念珠藻科 Nostocaceae           |   |   |   |   | 十字藻属 <i>Crucigenia</i>      | 2  | 1 |   |   |
| 项圈藻属 <i>Anabaenopsis</i>   | 1 |   |   |   | 微芒藻属 <i>Micractinium</i>    | 1  |   |   |   |
| 节球藻属 <i>Nodularia</i>      | 1 |   |   |   | 栅藻属 <i>Scenedesmus</i>      | 13 | 4 | 2 |   |
| 念珠藻属 <i>Nostoc</i>         | 1 |   |   |   | 四星藻属 <i>Tetrastrum</i>      | 1  |   |   |   |
| 绿藻门 Chlorophyta            |   |   |   |   | 韦斯藻属 <i>Westella</i>        | 1  |   |   |   |
| 衣藻科 Chlamydomonadaceae     |   |   |   |   | 空星藻科 Coelastraceae          |    |   |   |   |
| 四鞭藻属 <i>Carteria</i>       | 1 |   |   |   | 空星藻属 <i>Coelastrum</i>      | 1  | 1 | 1 |   |
| 衣藻属 <i>Chlamydomonas</i>   | 2 | 1 |   |   | 筒藻科 Cyliandrocapsaceae      |    |   |   |   |
| 壳衣藻科 Phacotaceae           |   |   |   |   | 筒藻属 <i>Cylindrocapsa</i>    | 1  |   |   |   |
| 球粒藻属 <i>Coccomonas</i>     | 1 |   |   |   | 胶毛藻科 Chaetophoraceae        |    |   |   |   |
| 团藻科 Volvocaceae            |   |   |   |   | 竹枝藻属 <i>Draparnaldia</i>    | 2  |   |   |   |
| 实球藻属 <i>Pandorina</i>      | 1 | 1 | 1 |   | 毛枝藻属 <i>Stigeoclonium</i>   | 1  |   |   | 1 |
| 盐藻科 Dunalliellaceae        |   |   |   |   | 刚毛藻科 Cladophoraceae         |    |   |   |   |
| 盐藻属 <i>Dunaliella</i>      |   |   |   | 1 | 刚毛藻属 <i>Cladophora</i>      | 1  |   |   |   |
| 四集藻科 Palmellaceae          |   |   |   |   | 双星藻科 Zygnemataceae          |    |   |   |   |
| 胶囊藻属 <i>Gloeocystis</i>    | 2 |   |   |   | 转板藻属 <i>Mougeotia</i>       | 1  |   |   |   |
| 球囊藻属 <i>Sphaerocystis</i>  | 1 |   |   |   | 水棉属 <i>Spirogyra</i>        | 4  | 1 |   |   |
| 四孢藻科 Tetrasporaceae        |   |   |   |   | 双星藻属 <i>Zygnema</i>         | 2  | 1 |   |   |
| 四孢藻属 <i>Tetraspora</i>     | 1 |   |   |   | 鼓藻科 Desmidiaceae            |    |   |   |   |
| 小椿藻科 Characiaceae          |   |   |   |   | 新月藻属 <i>Closterium</i>      | 3  | 1 |   |   |
| 小椿藻属 <i>Characium</i>      | 1 |   |   |   | 鼓藻属 <i>Cosmarium</i>        | 7  | 2 |   |   |
| 弓形藻属 <i>Schroederia</i>    | 2 |   |   |   | 凹顶鼓藻属 <i>Euastrum</i>       | 1  |   |   |   |
|                            |   |   |   |   | 柱形鼓藻属 <i>Penium</i>         | 1  |   |   |   |
|                            |   |   |   |   | 角星鼓噪属 <i>Staurastrum</i>    | 4  | 1 |   |   |

续表 1

| 类群                        | A   | B  | C  | D | 类群                     | A | B | C | D |
|---------------------------|-----|----|----|---|------------------------|---|---|---|---|
| 裸藻门 Euglenophyta          |     |    |    |   | 杆胞藻科 Rhabdomonadaceae  |   |   |   |   |
| 裸藻科 Euglenaceae           |     |    |    |   | 杆胞藻属 <i>Gyropaigne</i> |   | 1 |   |   |
| 裸藻属 <i>Euglena</i>        | 16  | 13 | 2  |   | 袋鞭藻科 Peranemaceae      |   |   |   |   |
| 双鞭藻属 <i>Eutreptia</i>     |     |    |    | 1 | 袋鞭藻属 <i>Peranema</i>   |   |   | 1 |   |
| 鳞孔藻属 <i>Lepocinclis</i>   | 5   | 3  | 1  |   | 黄藻门 Xantophyta         |   |   |   |   |
| 扁裸藻属 <i>Phacus</i>        | 15  | 13 | 1  |   | 无隔藻科 Vaucheriaceae     |   |   |   |   |
| 陀螺藻属 <i>Strombomonas</i>  | 4   |    |    |   | 无隔藻属 <i>Vaucheria</i>  |   | 2 |   |   |
| 囊裸藻属 <i>Trachelomonas</i> | 17  | 10 | 1  |   | 轮藻门 Charophyta         |   |   |   |   |
| 变胞藻科 Astasiaceae          |     |    |    |   | 轮藻科 Characeae          |   |   |   |   |
| 变胞藻属 <i>Astasia</i>       |     | 2  |    |   | 轮藻属 <i>Chara</i>       |   | 7 | 1 |   |
| 袋鞭藻科 Peranemaceae         |     |    |    |   | 鸟巢藻属 <i>Tolypella</i>  |   | 1 |   |   |
| 内管藻属 <i>Entosiphon</i>    | 1   | 1  |    |   |                        |   |   |   |   |
| 总计                        | 145 | 75 | 12 | 3 |                        |   |   |   |   |

\* 表中数字为种数. A 淡水水体; B 混盐水体; C 真盐水体; D 高盐水体.

## 2. 2 混盐水体

混盐水体由硝池、鸭子池及盐池旁的一些水沟、池塘组成,这一水体矿化度较高,pH 值在 7.5-9 之间,由于这一水体含盐量达到 0.05% - 3%,有些不耐盐的种类便不能生长,所以,这一区域藻类植物的种类较淡水水体明显减少,共有 4 门、16 科、53 种,其中蓝藻门 2 科、5 属、9 种,如盐泽颤藻,小席藻等为常见种;绿藻门 9 科、16 属、23 种,如实球藻,短棘盘星藻等为常见种;裸藻门 4 科、9 属、20 种,如梭形裸藻,绿色裸藻等为常见种;轮藻门 1 科、1 属、1 种,即球状轮藻(生长于运城盐化四厂前盐池中,该水体含盐量为 1.5%). 这些种类多为喜盐种类和随遇种类,且这些种类在淡水水体中也有分布. 由于大多受到不同程度的工业和生活污水污染,所以这一区域的蓝藻、裸藻、浮游绿藻也多是一些耐污种类.

## 2. 3 真盐水体

真盐水体主要由盐池及旁边的池塘组成,矿化度较高,pH 在 7.5-9 之间. 由于这一水体盐度较高,无论在种类还是数量上,藻类植物都较少,共有 3 门、7 科、10 属、12 种,其中蓝藻门 1 科、1 属、1 种,即铜色鞘丝藻;绿藻门 5 科、5 属、6 种,即实球藻,盐生顶棘藻,小空星藻,短棘盘星藻,斜生栅藻,四尾栅藻;裸藻门 1 科、4 属、5 种,即近轴裸藻,绿色裸藻,喙状鳞孔藻,小型扁裸藻,中型囊裸藻,以上种类都属耐盐种类.

## 2. 4 高盐水体

高盐水体主要由盐池组成,矿化度很高,pH 值在 8-9 之间,一般种类均不能生长,仅有 2 门、2 科、2 属、2 种,其中裸藻门 1 科、1 属、1 种,即双鞭藻,绿藻门 1 科、1 属、1 种,即盐生杜氏藻. 据有关文献记载<sup>[7,8]</sup>,双鞭藻属于嗜盐种类,喜生于盐池或盐湖中.

## 3 参考文献

- [1] 谢淑琦,李 婷. 山西省盐池硅藻一新种. 植物分类学报, 1994, 32(3):273-274.
- [2] 刘德容,李晓红. 山西运城盐湖放线菌区系研究. 微生物学报, 1998, 38(2):137-141.
- [3] 马志珍. 中国北方盐田和盐湖高盐水域藻类的初步研究. 海洋与湖沼, 1995, 26(4):317-322.
- [4] 谢树莲,凌元洁,李 砧. 山西运城盐池湖区裸藻植物及其分布特点. 水生生物学报, 1998, 22(1):33-38.
- [5] 谢树莲,凌元洁,李 砧. 山西运城盐池湖区浮游绿藻及其分布特点. 湖泊科学, 2000, 12(2):189-192.
- [6] Fott 著,罗迪安译. 藻类学. 上海:上海科学技术出版社,1980:403-404.
- [7] Huber-Pestalozzi G. Das Phytoplankton des Süßwassers, 4. Teil, Euglenophyceen. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, 1955: 396-397.
- [8] Starmach K. Flora Slodkowodna Polski, Euglenophyta - Euglening. Warszawa: Krakow, 1983.